



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 198 41 262 C 2

⑤1 Int. Cl.7: *BF*
G 01 C 21/04
G 09 B 29/10
G 01 C 21/36

②1 Aktenzeichen: 198 41 262.2-52
②2 Anmeldetag: 9. 9. 1998
④3 Offenlegungstag: 30. 3. 2000
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 28. 12. 2000

DE 198 41 262 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
iBS Integrierte Business Systeme GmbH, 30827
Garbsen, DE

⑦4 Vertreter:
Quermann, A., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 81547
München

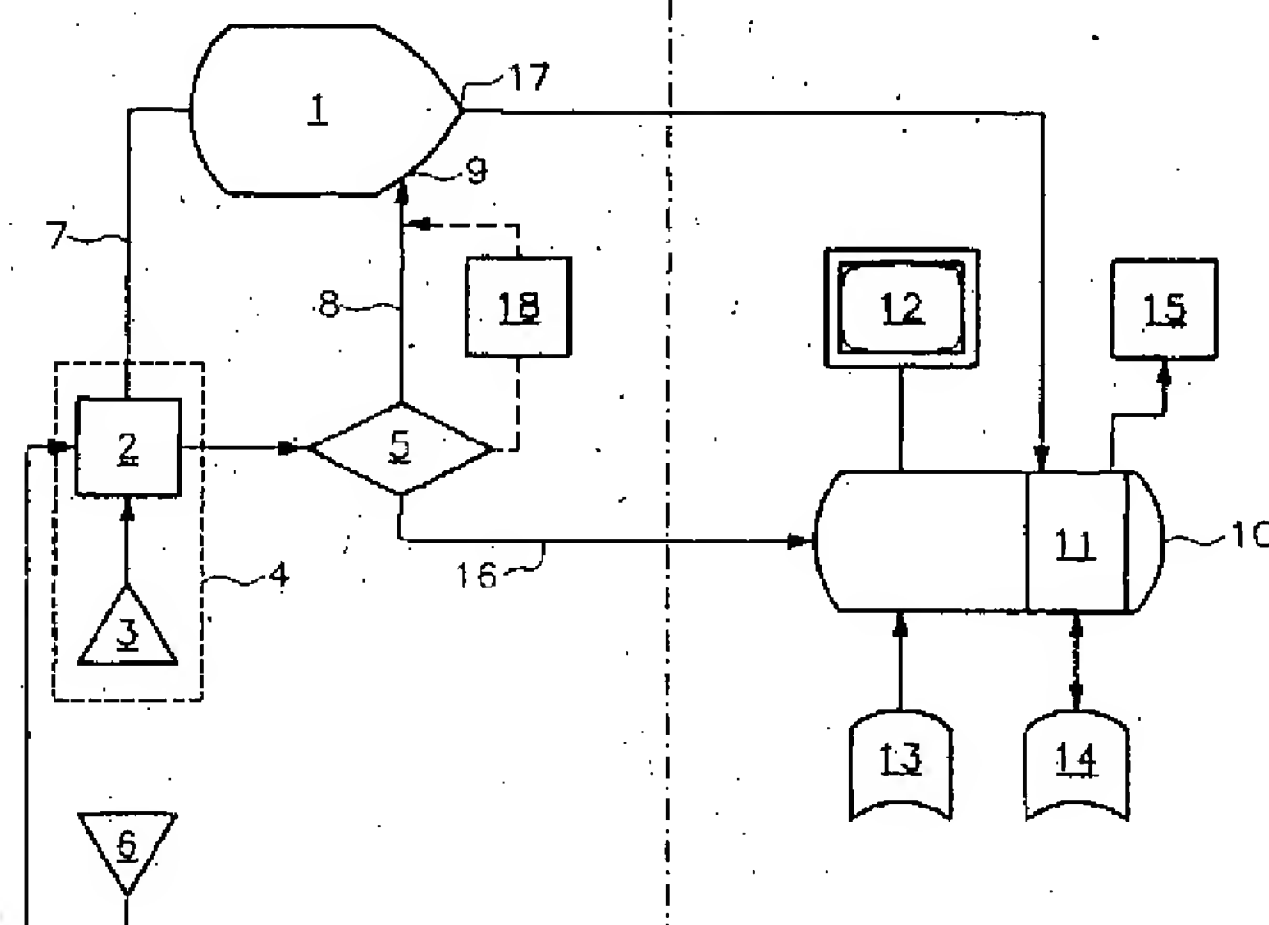
⑦2 Erfinder:
Sood, Ralf A., 30826 Garbsen, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 195 05 487 C2
DE 197 33 683 A1
US 56 42 285 A
WO 98 22 831 A1
JP 09-2 92 245 A
JP 09-0 33 277 A
JP 09-0 33 271 A
JP 08-0 23 503 A
JP 07-2 88 725 A

⑤4 Elektronische Schaltung zur Aufzeichnung von geografischen Positionsdaten auf dem Tonkanal eines Camcorders

⑤7 Elektronische Schaltung mit einem Eingang, der geografische Positionsdaten empfängt, die als serielle Digitalsignale codiert sind, und einem Ausgang, der die geografischen Positionsdaten in Form von Signalen abgibt, die zur Aufzeichnung auf einem Tonkanal eines Camcorders geeignet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Schaltung (19) im wesentlichen aus einem Pegelwandler (20, 21) oder aus einem Signalinvertierer (20) und einem Pegelwandler (20, 21) besteht, der oder die lediglich eine Pegelwandlung und/oder Invertierung an den seriellen Digitalsignalen durchführt bzw. durchführen, um die pegelgewandelten und/oder invertierten seriellen Digitalsignale so, wie sie sind, auf dem Tonkanal des Camcorders (1) aufzuzeichnen.



DE 198 41 262 C 2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine elektronische Schaltung zur Aufzeichnung von geografischen Positionsdaten auf dem Tonkanal eines Camcorders, gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Die DE 195 05 487 C2 und die DE 197 33 683 A1 beschreiben Systeme, die geografische Positionsdaten, insbesondere aus Satellitennavigation, und zeitgleich aufgenommene Bilder verarbeiten. Aus der JP 092922245 A und der JP 08023503 A ist es außerdem bekannt, Positionsdaten in Form von Sprache bzw. Tonfrequenzsignalen auf dem Tonkanal eines Camcorders aufzuzeichnen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektronische Schaltung zur Aufzeichnung von geografischen Positionsdaten auf dem Tonkanal eines Camcorders zu schaffen, die einfach aufgebaut und unterwegs leicht handhabbar ist und somit ein nützliches Instrument für Fotografen oder Videofilmer darstellt.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen elektronischen Schaltung durch die kennzeichnenden Merkmale von Patentanspruch 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Schaltung, eingesetzt in einem System zur Verarbeitung von geografischen Positionsdaten und Bildern, ermöglicht es z. B. einem Hobbyfilmer, der über einen Camcorder (einen tragbaren Camera Recorder mit digitalem Bildsensor und analoger oder digitaler Aufzeichnung), einen GPS-Empfänger (ein Satellitennavigationsgerät für GPS (Global Positioning System), GLONASS (Global Orbiting Navigation Satellite System) oder GNSS (Global Navigation Satellite System), wie es auch im Hobbybereich zunehmende Verwendung findet) sowie einen geeignet ausgestatteten Personalcomputer verfügt, die aufgenommenen Bildsequenzen auf einfache Weise zu den entsprechenden Aufnahmeorten zu referenzieren.

Zu diesem Zweck verbindet der unterwegs befindliche Anwender den GPS-Empfänger über den ersten Schaltungsteil der elektronischen Schaltung mit dem Camcorder. Während des Filmens wird synchron oder annähernd synchron zu den Bildern die aktuelle geografische Position des Camcorders auf einem Aufzeichnungsmedium wie z. B. einem Magnetband aufgezeichnet.

Daheim verbindet der Anwender den Videoausgang des Camcorders und den zweiten Schaltungsteil mit einem Computer wie z. B. einem Personalcomputer, auf dem das Datenverarbeitungsprogramm installiert ist. Das Datenverarbeitungsprogramm läßt auf dem Bildschirm des Personalcomputers eine Landkarte erscheinen und markiert darauf Orte, für die Filmaufnahmen existieren und die es anhand der parallel aufgezeichneten Positionsdaten erkannt hat. Wenn man z. B. mit der Maus auf einen markierten Ort klickt, werden die dazu vorhandenen Filmsequenzen auf dem Bildschirm angezeigt.

Da ein Camcorder normalerweise auch die Aufnahmezeiten mit aufzeichnet bzw. die Aufnahmezeiten in den GPS-Informationen enthalten sind, kann das Datenverarbeitungsprogramm außerdem eine bereiste Route errechnen und auf dem Bildschirm anzeigen. Falls das Kartenmaterial Verkehrswege enthält, kann vom Anwender z. B. vorgegeben werden, daß sich das Datenverarbeitungsprogramm für die Anzeige der Aufnahmeorte und der bereisten Route an bestimmte Verkehrswege oder an die jeweils kürzesten Verkehrswege hält. In anderen Fällen oder auf Übersichtskarten kann das Datenverarbeitungsprogramm z. B. die Aufnahmeorte einfach in zeitlicher Reihenfolge verbinden.

Mit einem Schnittprogramm, wie es auch von Hobbyfilmern häufig zur Nachbearbeitung von Filmmaterial verwendet wird, können die Film- und Kartensequenzen zu einem

kompletten Film zusammengesetzt und zur Aufzeichnung auf einem konventionellen Videorecorder ausgegeben werden.

Die Erfindung ist nicht nur für den Hobbyfilmer, sondern auch im professionellen Bereich äußerst vorteilhaft einsetzbar, und zwar nicht nur in Verbindung mit Camcordern, insbesondere Journalisten-Camcordern oder sogenannten EFP- oder ENG-Camcordern, sondern auch in Verbindung mit beliebigen digitalen Video-Kameras mit digitaler oder analoger Aufzeichnung bzw. Übertragung der Bilddaten. Im professionellen Bereich, z. B. bei Reportagen, kommt neben der Übertragung der Bild- und Positionsdaten auf ein transportables Speichermedium eine Funkübertragung in Echtzeit oder zeitversetzt z. B. mittels eines Übertragungswagens in Betracht.

Außerdem eignet sich die Erfindung für Still-Kameras, d. h. Kameras für Einzelaufnahmen wie Fotoapparate mit einem digitalen Bildsensor und mit digitaler und/oder analoger Aufzeichnung von Bildern und Zusatzinformationen. APS-(Advanced Photo System)-Kameras mit einem konventionellen Film für die Bilder und einem parallel verlaufenden Magnetstreifen für digitale Daten können ebenfalls verwendet werden. Um in diesem Fall alle Funktionen nutzen zu können, die das System bietet, können die Fotografien in den Computer eingescannt werden.

Die in Betracht kommenden Video-Kameras und Still-Kameras sind nicht auf sichtbares Licht beschränkt, sondern sie können z. B. auch Thermo-Kameras für infrarotes Licht sein, mit denen Wärmebilder von Gebäuden oder Landschaften aufgenommen werden können.

Im Falle eines Camcorders gibt es mehrere verschiedene Möglichkeiten, die Positionsdaten zusammen mit den Bildern aufzuzeichnen. Eine gemäß der Erfindung bevorzugte, technisch besonders einfache Methode besteht darin, den ersten Schaltungsteil zumindest zeitweise mit einem Mikrofon- oder Audioeingang des Camcorders zu verbinden und die Positionsdaten im wesentlichen synchron mit den Bilddaten auf mindestens einem Tonkanal des Camcorders aufzuzeichnen, d. h. auf einer oder mehreren Tonspuren des Aufzeichnungsmediums. Mobile Geräte zur automatischen Bestimmung der aktuellen geografischen Position wie z. B. GPS-Empfänger geben die Positionsdaten normalerweise in Form von digitalen Signalen aus, die entweder direkt digital oder mittels Tonmodulation analog aufgezeichnet und später durch die elektronische Schaltung ausgelesen werden können.

Während Kameras mit Mono-Tonaufzeichnung bei ständiger Belegung des Tonkanals mit GPS-Koordinaten keinen Ton mehr aufnehmen könnten, genügt bei Kameras mit Stereo-Tonaufzeichnung einer der beiden Stereokanäle für eine kontinuierliche Aufzeichnung der GPS-Koordinaten. Der Tonkanal oder beide Tonkanäle können trotz Aufzeichnung der GPS-Koordinaten für Tonaufzeichnungen zur Verfügung stehen, wenn der Tonkanal jeweils nur kurzzeitig auf den GPS-Empfänger geschaltet wird, z. B. zwei Sekunden lang. Anschließend wird wieder die normale Tonaufzeichnung durchgeführt. Dadurch wird ein fast störungsfreier Audiobetrieb möglich. Die kurzzeitige Umschaltung kann z. B. per Knopfdruck durch den Bediener (z. B. bei Betätigung des Aufnahmeknopfes der Kamera), automatisch nach einer Wartezeit nach dem Einschalten des Camcorders und/oder selbsttätig in regelmäßigen Zeitabständen durchgeführt werden. Da der Camcorder während einer Aufnahmezeit in bezug auf die erreichbare Ortsauflösung kaum bewegt wird, kommt man normalerweise mit einem Satz GPS-Koordinaten pro Aufnahmezeit aus.

Die erreichbare Bandbreite läßt zu, daß reine GPS-Koordinaten ebenso häufig wie Bilder aufgezeichnet werden, al-

lerdings nicht genau synchronisiert. Normalerweise stört es wenig oder ist es nachträglich leicht korrigierbar, wenn die Zuordnung der Koordinaten und der Kamerabilder nicht genau bildsynchron ist, sondern aufgrund von mangelnder Synchronisation oder geringer Bandbreite um wenige Bilder verschoben ist.

Die Schaltung und ggf. das mobile Gerät zur Positionsbestimmung wie z. B. ein GPS-Empfänger können durch die interne Stromversorgung des Camcorders mit Strom versorgt werden. Vorzugsweise befinden sich eine GPS-Antenne und ein GPS-Empfänger, die auch als ein integraler Baustein im Handel erhältlich sind, zusammen mit der elektronischen Schaltung und einer Computer-Schnittstelle RS-232 dazwischen in einem kleinen Gehäuse. An diesem Gehäuse gibt es z. B. eine Zustandsanzeige für die Empfangsqualität, Einstellelemente für die Datenformate und -inhalte der auf die Tonspur geschriebenen Positionsdaten, einen Steckverbinder zur Verbindung mit dem Camcorder und einen Steckverbinder zur Verbindung mit der RS-232-Schnittstelle eines Computers. Eine Version für professionelle Anwender unterstützt Timecodes (zeitlich verteilte Codes) für Audio- oder Timecodekanal wie VTTC (Vertical Internal Time Code), LTC (Longitudinal Time Code) von SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers) bzw. verschiedene Computer-Schnittstellen für Ausgabe und DGPS (Differential-GPS).

Als mobile Geräte zur geografischen Positionsbestimmung in Länge, Breite und Höhe (absolut zum Erdmittelpunkt und Höhe zur Oberfläche) eignen sich nicht nur GPS-Empfänger, worunter hier alle Empfänger für GPS und/oder GLONASS sowie zukünftig auch GNSS verstanden werden, sondern auch andere Positionsbestimmungsgeräte mit Funkverbindung zu mindestens drei bekannten Sender- oder Satellitenpositionen und Laufzeitmessung.

Grundsätzlich ist die geografische Positionsbestimmung möglich, wenn drei Fixpunkte bekannt sind und aus der Laufzeit und der Lichtgeschwindigkeit die Entfernungen der Fixpunkte berechnet werden. Entsprechende Geräte basieren zum Beispiel auf der zukünftig möglichen Positionsbestimmung durch terrestrische Zellennetze, speziell in der Mobilfunktechnik. Derartige Geräte arbeiten mit höheren Frequenzen (> 1 GHz) als GPS-Geräte und beziehen Satellitennetze auf niedrigeren Bahnen als das GPS-System ein. Damit werden eine Vielzahl von mobilen elektronischen Geräten prinzipiell in die Lage versetzt, die Position festzustellen bzw. zu berechnen.

Bei terrestrischen Funkzellen von Mobilfunknetzen, die auf digitalem Datenaustausch beruhen, besteht zusätzlich der Vorteil, daß die Positionen der mindestens drei Fixpunkte, nämlich von in der Nähe liegenden Netzstellenstationen, exakt bekannt sind und sogar eine Punkt-zu-Punkt-Duplex-Datenverbindung besteht. Die Rechnerleistung z. B. eines Mobiltelefons läßt genügend Leistungsreserven für die nötigen Berechnungen. In einem Mobilfunkgerät sind sogar die für die Erfindung benötigten digitalen Landkarten speicherbar bzw. übertragbar, und auf einem kleinen Bildschirm des Mobilfunkgeräts können Routenvorschläge oder Routenabläufe dargestellt werden.

Als mobile Geräte zur geografischen Positionsbestimmung kommen auch Mobilcomputer wie z. B. Palmtops in Betracht, die mit einem Mobilfunkgerät verbunden sind oder einen geeigneten Funkempfänger enthalten. Auf so einem Mobilcomputer kann auch das erfindungsgemäße Datenverarbeitungsprogramm installiert sein, so daß der Anwender die Erfindung bereits während der Reise in vollem Umfang nutzen kann.

All diese bekannten und zukünftigen Systeme zur geografischen Positionsbestimmung werden im folgenden allge-

mein als GP-Systeme bezeichnet.

Ein erfindungsgemäßes System mit einem GPS-Empfänger umfaßt in einer Weiterbildung der Erfindung außerdem einen Empfänger für terrestrisch (z. B. über das Mobilfunknetz) gefunkte GPS-Referenzdaten, der mit dem mobilen Gerät verbunden ist. Dies erlaubt eine Differenzkorrektur der GPS-Koordinaten mittels des bekannten DGPS (Differential-GPS) anhand der Referenzdaten, wobei eine besonders hohe Ortsgenauigkeit in der Größenordnung von einem Meter erreicht wird. Alternativ kann eine solche Differenzkorrektur durch spätere Nachbearbeitung der Positionsdaten durchgeführt werden. Falls der Computer des Systemanwenders über einen Kommunikationsanschluß für z. B. Internet verfügt, kann das Datenverarbeitungsprogramm die benötigten Korrekturdaten z. B. von einem Server des Systemherstellers abrufen und die Differenzkorrektur selbst durchführen oder alternativ die Positionen und die Aufnahmezeiten der Bilder an den Server senden, von dem es anschließend die korrigierten Daten zurückerhält. Empfohlene Standards für die Differenzkorrektur sind z. B. beschrieben im Word-Wide-Web auf der Seite <http://www.navcen.uscg.mil/policy/dgps/rtem104/default.html> vom 28. Juli 1998.

Zur Überbrückung von phasenweise unzureichendem Empfang von Sendern bzw. Satelliten, wie es z. B. in Gebäuden der Fall sein kann, kann ein Gyro-Sensorsystem, das Beschleunigungssensoren auf elektronischer oder photoelektrischer (Laser-Gyro) Basis oder konventionell Kreisel enthält, in den GPS-Empfänger integriert werden. Das Gyro-Sensorsystem stellt ein Inertialsystem dar, mit dessen Hilfe die Positionsbestimmung zwischenzeitlich weitergeführt werden kann.

Gemäß noch einer Weiterbildung der Erfindung umfaßt das System weiterhin einen elektronischen Kompass, der die Aufnahmerichtung von durch Bilddaten dargestellten Bildern oder Bildsequenzen erfaßt und der entsprechende Richtungsdaten zusätzlich zu den Positionsdaten zusammen mit den Bilddaten aufzeichnet und/oder überträgt. Der elektronische Kompass kann ein 2D-Kompaß zur Erfassung der Himmelsrichtung, in die das Kameraobjektiv während der Aufnahme weist, oder ein 3-D-Kompaß zur zusätzlichen Erfassung der Kameraneigung in bezug auf den Horizont sein. Die Richtungsinformationen erleichtern die spätere Auswertung der aufgenommenen Bilder bzw. Bildsequenzen am Computer und ermöglichen nützliche zusätzliche Effekte.

Die Positionssignale gebräuchlicher GPS-Empfänger haben normalerweise die Form von seriellen Digitalsignalen, z. B. von NRZ(Non-Return-to-Zero)-Signalen. Es hat sich gezeigt, daß der erste Schaltungsteil in diesem Fall lediglich eine Invertierung und Pegelwandlung an den seriellen Digitalsignalen durchführen muß, damit die so gewonnenen pegelverminderten TTL-Signale unmittelbar auf der Tonspur eines volldigitalen Camcorders aufgezeichnet werden können. Auf eine Invertierung kann sogar verzichtet werden, wobei die auf der Tonspur aufgezeichneten Daten allerdings keine Standard-TTL-Signale mehr darstellen. Im Falle eines Camcorders mit analoger Aufzeichnung, der die hohen auftretenden Datenfrequenzen nicht ohne weiteres verarbeiten kann, werden die Signale zeitlich gedehnt, d. h. es wird entweder eine digitale Geschwindigkeitsumsetzung oder eine analoge Frequenzumsetzung durchgeführt.

Im Falle eines GPS-Empfängers mit NRZ-Ausgangssignalen, die über eine RS-232-Schnittstelle computerlesbar sind, ist es zweckmäßig, wenn der zweite Schaltungsteil beim Auslesen der Positionsdaten die ursprüngliche NRZ-Signalforn der seriellen Digitalsignale wiederherstellt.

Damit das Datenverarbeitungsprogramm diese Informationen unmittelbar verarbeiten kann, ist es zweckmäßig,

wenn der GPS-Empfänger oder sonstige GP-Gerät die geografischen Positionsdaten in einen standardisierten Format liefert. Ein gebräuchliches Format für GP-Informationen ist der Codesatz NMEA-0183, beschrieben z. B. im Word-Wide-Web auf der Seite <http://www.marinesoft.com/Navigation/Technical/mse4.html> vom 27. Juli 1998. Gemäß der Erfindung können aber auch GP-Informationen von GP-Geräten aufgezeichnet bzw. übertragen werden, die andere Standardformate und/oder proprietäre Roh-Datenformate anbieten. Im Falle von gerätespezifischen Rohdaten muß das Datenverarbeitungsprogramm deren Interpretation durchführen, oder der Hersteller des erfindungsgemäßen Systems bietet dies z. B. als Internet-Service an.

Zu den GP-Informationen gehören die folgenden Informationen, die für die Erfindung nicht sämtlich benötigt werden: Datum und Zeit in verschiedenen Zahlensystemen, Positionsangaben in verschiedenen Koordinatensystemen, Angabe ob (differenz)korrigiert oder unkorrigiert, Anzahl und Nummern bzw. Bezeichnungen der empfangbaren und benutzten Satelliten oder Funkzellen, HDOP (Horizontal Dilution Of Precision = Gütewert der Längenbestimmung), VDOP (Horizontal Dilution Of Precision = Gütewert der Breitenbestimmung), GDOP (Geocenter Dilution Of Precision = Gütewert der Bestimmung des Abstandes vom Erdmittelpunkt), TDOP (Time Dilution Of Precision = Gütewert der Zeitbestimmung), Höheneinheit, Alter der Korrekturangaben, Stationsangaben, Zeit der letzten Standortbestimmung, Prüfsummen, Signalstärken, Angaben zur System-Betriebsart, Angaben zur Abweichung zwischen GPS- und GLONASS bzw. GNSS-System, Betriebszustand der Satelliten und Funkzellen, der Empfänger und ggf. der Referenzempfänger, Fehlerangaben, Bereichsfehler- und Korrekturangaben (absolut oder als Gütewerte), Angaben zum Abstand vom Erdmittelpunkt, Synchronisationsangaben, Almanach- und Ephimeresinformationen der Satelliten, Richtungs- und Geschwindigkeitsangaben, Azimuth- und Elevationsangaben der Satelliten, Ereignismarkierungen, Wochen-, Tages- und Zeiteinheitenzähler in verschiedenen Zahlensystemen, Epochenangaben, Angaben zur Richtung zum magnetischen Nordpol, Zonenangaben, Angaben zum erzeugten Nachrichtenformat, Parameter- und Statusangaben.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Datenverarbeitungsprogramm dafür eingerichtet, anhand der Aufnahmeorte von durch Bilddaten dargestellten Bildern oder Bildsequenzen eine bereiste Route auf der mindestens einen Landkarte auf dem Bildschirm darzustellen und an oder neben der bereisten Route liegende Aufnahmeorte durch Symbole, Schrifteinblendungen oder – bei genügender Bildschirmauflösung – einzelne verkleinerte Bilder aus den Bildern oder Bildsequenzen anzuzeigen. Wenn das System z. B. zuerst Symbole anzeigt, kann der Anwender bei der Nachbearbeitung einen Schriftzug oder ein ausgewähltes Bild eingeben, der bzw. das das Symbol ersetzen soll. Durch Anklicken der Symbole oder dergleichen werden die dazu vorhandenen Bilder oder Filmsequenzen in größerem Format angezeigt, oder es erscheint zuerst ein Menü, in dem die Aufnahmeorte oder Bilder nach einstellbaren Kriterien aufgelistet sind. Nach Wahl des Anwenders in Übereinstimmung mit der Bildschirmauflösung können mehrere Landkarten und entsprechende Menüs entweder nacheinander oder gemeinsam auf dem Bildschirm angezeigt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung hat das Datenverarbeitungsprogramm eine sogenannte Zoomfunktion, d. h. der Anwender kann z. B. mit der Maus einen beliebigen Ausschnitt auf irgendeiner gerade auf dem Bildschirm angezeigten Landkarte markieren, der anschließend

vergrößert auf dem Bildschirm angezeigt wird, wobei dieser Vorgang nach Belieben bzw. in Abhängigkeit von der Qualität des zur Verfügung stehenden Kartenmaterials wiederholt werden kann.

Vorzugsweise wird zu Beginn, etwa nach dem Start des Datenverarbeitungsprogramms, eine digitale Weltkarte auf dem Bildschirm angezeigt, in die der Benutzer hineinzoomen kann. Eine besonders zweckmäßige Weltkarte hat die Form einer Parallelprojektion auf die Erdkugel, d. h. sie entspricht einer naturgetreuen Ansicht aus sehr großer Entfernung, wobei der Anwender die Erdkugel z. B. mit Hilfe von Maus und Cursor virtuell drehen kann, bis der ihn interessierende Abschnitt der Erde nach vorne weist.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung enthält das Datenverarbeitungsprogramm ein Schnittprogramm oder kann es mit einem Schnittprogramm zusammenarbeiten, derart, daß aus mindestens einer vom Anwender ausgewählten Landkarte sowie aus vom Anwender ausgewählten Bildern oder Bildsequenzen ein Film zur Aufzeichnung auf einem handelsüblichen Videorecorder zusammengesetzt wird.

Für die erwähnte Differenzkorrektur der Positionsdaten im Rahmen einer externen Nachbearbeitung kann das Datenverarbeitungsprogramm ein Kommunikationsprogramm enthalten oder mit einem Kommunikationsprogramm zusammenarbeiten, derart, daß in Verbindung mit Bildern oder Bildsequenzen aufgezeichnete geografische Positionsdaten z. B. als elektronische Post versandt und die korrigierten Positionsdaten wieder empfangen werden.

Der erste Schaltungsteil des erfindungsgemäßen Systems, d. h. die elektronische Schaltung zur Aufzeichnung und/oder Übertragung von geografischen Positionsdaten, kann auf verschiedene Weise realisiert werden.

Eine besonders einfache Schaltung, die die Aufzeichnung von Positionsdaten, die durch serielle Digitalsignale dargestellt werden, auf dem Tonkanal eines Camcorders ermöglicht, besteht gemäß der Erfindung im wesentlichen aus einem Pegelwandler oder aus einem Signalinvertierer und einem Pegelwandler. Eine solche Schaltung kann mit sehr geringem Aufwand aus einer handelsüblichen integrierten Schaltung in stromsparender CMOS-Technologie und einigen passiven elektronischen Bauelementen aufgebaut werden. In einer bevorzugten Ausführungsform bildet die elektronische Schaltung zusammen mit einem mobilen Gerät zur automatischen Bestimmung der aktuellen geografischen Position und zur Ausgabe von entsprechenden Positionsdaten, z. B. einem GPS-Empfänger, ein kompaktes integrales Gerät, das nur drei elektrisch leitende Verbindungen zum Camcorder aufweist, nämlich einen Signalleiter, einen Stromversorgungsleiter und einen Erdleiter.

Der zweite Schaltungsteil des erfindungsgemäßen Systems, d. h. eine Schaltung zum Auslesen der Positionsdaten vom Tonkanal des Camcorders, stellt in einer bevorzugten Ausführungsform die ursprüngliche Signalf orm der seriellen Digitalsignale wieder her. Diese Signalkückgewinnungsschaltung kann ebenfalls auf relativ einfache Weise realisiert werden. Die Signalkückgewinnungsschaltung kann entweder im gleichen Gehäuse wie die Signalaufzeichnungsschaltung, wobei zweckmäßigerweise eine Energiesparschaltung zu ihrer Deaktivierung bei Nichtgebrauch vorgesehen wird, oder in einem getrennten Gehäuse untergebracht sein, das der Systemanwender nicht mit auf Reisen nehmen muß, da die Signalkückgewinnungsschaltung nur zum Überspielen der Daten auf den Computer benötigt wird.

Weitere Möglichkeiten zur Speicherung bzw. Übertragung der geografischen Positionsdaten auf andere Weise als auf dem Tonkanal eines Camcorders sind:

1. kodiert im Bildrücklauf bei Video-Systemen (VITC o. ä.)
2. kodiert im sichtbaren Bild bei Video-Systemen und Still-Kameras
3. in der Kontrollspur bei Video-Systemen
4. per LTC auf der Tonspur
5. per RCTC (Rewritable Time Code) von Sony für Video8/Hi8
6. in den bei digital aufzeichnenden Video-Kameras verwendeten digitalen Bild- und Tondaten (hier werden Bild- und Tonteile im Zeitmultiplexverfahren zeitlich versetzt aufgezeichnet). Diese Kameras haben genug Datenbandbreite und Speicher für eigene, dem Anwendungszweck entsprechende Aufzeichnungsverfahren für die Koordinaten und GP-Informationen und sogar für Landkarten.
7. in den bei Still-Kameras verwendeten digitalen Speichermedien. Beispielsweise sind Chip-Karten als Speichermedium geeignet.
8. in hybriden Still-Kameras nach dem APS-Verfahren, wie weiter oben erwähnt.

Die GP-Aufzeichnung kann fortlaufend, auf ein Ereignis hin oder periodisch erfolgen. Zusätzlich können fortlaufende Positionsnummern (und damit Szenen- und Bildnummern) aufgezeichnet werden.

Die obigen Speichermöglichkeiten 1. bis 8. werden nachfolgend näher erläutert:

Zu 1.: VITC ist ein durch die SMPTE normiertes Verfahren zur Aufzeichnung von Stunden, Minuten, Sekunden und Frame-Nummer in jedem Frame (Vollbild) bei Analogvideoaufzeichnungs- und Übertragungsverfahren. Hier ist ein Speicherbereich von 80 Bit in einer der Rücklaufzeilen des Fernsehbildes definiert. VITC ist also Teil des unsichtbaren Fernsehbildes. Die 80 Bits sind in Timecode-Bits und User-Bits aufgeteilt. Entweder benutzt man den gesamten Bereich oder nur den User-Bit Bereich für die Koordinaten. Die Beschränkung auf die User-Bits bietet zwar eine hohe Kompatibilität mit vorhanden Geräten, aber nicht genug Platz für eine GP-Koordinate, so daß man eine GP-Nachricht auf mehrere Bilder verteilen muß. Für die Erfindung ist es zweckmäßig, einmal eine volle "Start-Koordinate" über mehrere Bilder zu verteilen, um dann in den folgenden User-Bits nur noch die relativen Abweichungen zu speichern. VITC wird bei Kameras aus dem Bereich Unterhaltungselektronik selten, ansonsten nur bei aufwendigen Studiokameras als integrierte Funktion angeboten. Aufwendige Videonachbearbeitungsgeräte können diesen Code nachträglich aufbringen.

Zu 2.: Im sichtbaren Bereich des Bildes können herstellerspezifisch einige Bereiche definiert werden, in denen die GP-Koordinaten und/oder GP-Informationen gespeichert werden können. Dieses Verfahren ist außerdem bildsynchron.

Zu 3.: In der Kontrollspur (CTL-Spur) bei VHS/SVHS-Kameras werden normalerweise parallel zu den Bildern Synchronsignale aufgezeichnet. Mit bekannten Timecodeverfahren wie RAPID (eingetragene Marke) o. ä. werden die Kontrollsignale erhalten und mit Timecode Informationen ergänzt. Der Timecode ist ähnlich wie bei VITC, jedoch mit 50 Bits strukturiert und kann zumindest mit Koordinatenteildaten in den User-Bits belegt werden. Grundsätzlich aber benötigt RAPID 50 Bilder, 2 Sekunden, für einen Timecode. Das RAPID-Verfahren wird nur bei PAL-Verfahren benutzt. Durch die geringe Bandbreite wird die erfindungsgemäße Aufzeichnung bildüberlappend und nicht bildsynchron.

Zu 4.: LTC ist ebenfalls durch SMPTE normiert und wird in einem Audio- oder Timecode-Kanal auf einem Video-

oder Audiorecorder geschrieben. Kann vor, während oder nach dem Bespielen mit Videobildern aufgezeichnet werden. Kann nur beim Bewegen des Magnetbandes gelesen werden.

Zu 5.: Ähnlich wie RAPID, aber bildgenau, wird bei der Schrägspuraufzeichnung zwischen Videosignal und PCM(Pulse Code Modulation)-Ton aufgezeichnet.

Zu 6.: Die digitale Speicherung, die sich bei Video-Kameras mehr und mehr durchsetzt, bietet eine Vielzahl von Möglichkeiten, die digitalen GP-Daten als integrierte Funktion der Kamera zu speichern und digital an Computer, Schnittgerät oder Recorder zu übertragen. Daten-Bandbreite ist ausreichend vorhanden. Im Handel gibt es bereits PC-Zusatzkarten, mit denen die digitalen Ton- und Bilddaten in Echtzeit übertragen werden können.

Zu 7.: Bei digitalen Still-Kameras besteht bisher zwar keine Möglichkeit für den Anwender, von außen GP-Koordinaten bzw. GP-Informationen einfließen zu lassen, geeignete Anschlußmöglichkeiten könnten aber früher oder von den Herstellern vorgesehen werden. Digitale Still-Kameras komprimieren die Einzelbilder entweder verlustlos oder verlustbehaftet mit geeigneten Kompressionsverfahren. Auf ihren digitalen Speichermedien (häufig PCMCIA-Speicherkarten, Standard für Mini-PC-Schnittstelle) können die GP-Koordinaten bzw. GP-Informationen problemlos gespeichert werden.

Zu 8.: Eine Kombination von traditionellem Film und einem Magnetstreifen stellt APS dar. Auch auf diesem Magnetstreifen könnten die GP-Koordinaten bzw. GP-Informationen gespeichert werden.

Allgemein geht es bei der Erfindung um die Zuordnung zwischen Positionsdaten bzw. GP-Informationen, bewegten oder stillen Bildern und Landkarten sowie um die Integration bzw. Verarbeitung und Darstellung dieser Objekte auf einem Computer, wahlweise mit Video-Schnitt. Die Erfindung erleichtert durch Visualisierung der mit den GPS-Koordinaten versehenen Landkarten die Beantwortung der Frage, wo die in Frage stehende Aufnahme entstanden ist.

Für den Transport des Film-, Bild-, Ton-, GP- bzw. Kompass-Datenmaterials vom Aufnahmeort zur Bearbeitungsstation, d. h. zum Computer, wird einer der folgenden Übertragungswege bevorzugt:

- A) zeitversetzte Funkübertragung (Stapel-Datenübertragung)
- B) Funkübertragung in Echtzeit (Live-Datenübertragung)
- C) zeitversetzte Übertragung durch Transport eines Speichermediums

Welcher Übertragungsweg gewählt wird, richtet sich im wesentlichen nach der Anwendung, für den eine konkrete Ausgestaltung der Erfindung gedacht ist.

Anwendungen im professionellen Bereich umfassen z. B.:

- Vor-Ort-Reportagen unter zusätzlicher Einbeziehung von Landkarten, bei denen Zeit ein wichtiger Faktor ist. Eine aktuelle Filmszene wird mit einem Übertragungswagen (z. B. per SNG, Satellite News Gathering) direkt übertragen (Übertragungsweg B)).
- Mittels sogenanntem ENG, eine Art aktuelle Aquisition, die u. a. von der Fa. Panasonic im Rahmen eines DVCPRO genannten Systems angeboten wird, unter zusätzlicher Einbeziehung von Landkarten, wobei eine Reportage in der Nähe des Aufnahmeortes möglichst zeitnah komponiert/geschnitten und entweder per A), B) oder C) zur Nachbearbeitung/Sendung übertragen

wird.

- Stationäre Filmschnittanwendungen mit oder ohne zusätzliche digitale Animationen zur Präparation von primär per C) aufgenommenen Video-Filmen
- Anwendungen bei Unfallforschung, Polizei, Feuerwehr, Umweltschutz, Tourismuswerbung, Transportunternehmen, Immobilienmaklern, Brancheninformationsdiensten, Städteplanung, Internetdiensten, primär per C).
- Infrarot- und Restlichtverstärkerkameras mit zeitversetzter Integration von Landkarten per A) oder C).
- Einbeziehung von realen Bildern und Filmsequenzen in die Produktion von virtuellen Welten per C).

Für Anwendungen im semiprofessionellen Bereich und im Bereich der Unterhaltungselektronik kommt überwiegend der Übertragungsweg C) in Frage. Die Positionen und Routen können nicht nur am heimischen Computer, sondern auch unterwegs z. B. auf einem Palmtop-Computer oder auf einem zur Positionsbestimmung verwendeten Mobiltelefon angezeigt werden. Ein solches Mobiltelefon kann außerdem dazu dienen, sogenannte POI(Point Of Interest)-Anfragen abzusenden und die dazu erhaltenen Informationen anzuzeigen. Solche Informationen sind z. B. Sehenswürdigkeiten, nächste Tankstelle mit geringstem Preis, Hotels, personalisierte Straßenverkehrsinformationen, Städte, Sehenswürdigkeiten, Kultur-, Monumenten-, Industrie- und Militärobjekte, Baumbestände für Baumkataster, Straßenverkehrsschilder-, Brücken-, Tunnel- und sonstige Objektkoordinaten, Lage von Schiffswracks und anderen Unterwasserobjekten (unter Landkarten werden hier auch Seekarten und gemischte Karten verstanden), Naturphänomene wie z. B. Blitze, Flora, Fauna, Astronomie, Wirbelstürme, Katastrophen.

Geeignete digitale Landkarten für das System stehen in großer Zahl und in verschiedenen Formaten (z. B. als Bild-, Orts-, Raster- oder Vektorkartenmaterial) zur Verfügung. Geeignete Landkarten können zusammen mit dem Datenverarbeitungsprogramm geliefert werden, oder das Datenverarbeitungsprogramm kann z. B. auf Kartenmaterial aus gängigen Bildbearbeitungsprogrammen oder aus dem Internet zugreifen.

Der Computer bzw. das Datenverarbeitungsprogramm kann z. B. die folgenden Operationen an den vor Ort aufgenommenen Koordinaten bzw. Aufnahmerichtungen und Bildern vornehmen: Aufnehmen bzw. Registrieren, Verarbeiten bzw. Bearbeiten und mit vorhandenen Orts-, Vektor- und Rasterinformationen kombinieren bzw. mischen, ohne Bezug auf digitale Landkarten zusammen mit anderen Daten visualisieren und speichern und mit Orts-, Raster- und/oder anderen Vektorkarten und anderen Daten integrieren, visualisieren, speichern und übertragen.

Wie weiter oben bereits angesprochen, können die Karten dabei abwechselnd oder visuell gemischt zu den Stand- oder Laufbildern auf dem Bildschirm plziert und benutzt werden, und Kamerarouten- und Stationspunkte können mit auf realen Routen- und Wegvektoren basierenden Wegstrecken verbunden, abgeglichen, auf Speichermedien gespeichert und visualisiert werden.

Wenn der Computer aus anderen Quellen stammende Ortspunkte, Straßen-, Weg-, Routen-, Flug und Schiffsroutenvektoren sowie Rasterkarteninformationen mit Zusatzinformationen zur Verfügung hat, können diese Elemente mit den vor Ort aufgenommenen Kamerakoordinaten kombiniert, gemischt, verarbeitet, übertragen und/oder gespeichert werden.

Nützliche Zusatzinformationen sind z. B. folgende: georeferenzierbare physikalisch-technische Informationen wie

absolute oder relative Höhe, Länge, Breite und Höhe eines Objektes, Mengen-, Geschwindigkeits-, Richtungs-, Dichte-, Wichte-, Maß-, Meß-, Seismik-, Schall-, Alters-, Vegetations-, Konzentrations-, Zustands-, Gewichts-, Strömungs-, Abweichungs-, Temperatur-, Strahlungs-, Intensitäts-, Grenz-, Nutzungs-, Statistik und Verlaufsinformationen. Administrative Angaben zu Grenzverläufen, Einteilungen, Zuordnungen, Klassifizierungen, kulturelle, sprachliche, ethnische und Bildungszuordnungen. Textliche Zusatzangaben für Sehenswürdigkeiten und Attraktionen. Bild-, Ton- und Videosequenzen. Symbole (sogenannte Icons), Pictogramme und Hologramme, Signaturen. Kodierte und unkodierte Informationen.

Digitale Rasterkarten in verschiedenen Koordinatensystemen sind zur Zeit folgende: Höhenkarten, panchromatische Bilder, Flugluftbilder im sichtbaren Bereich, Satellitenbilder in verschiedenen Frequenzbereichen, Radarbilder von Satelliten, magnetoskopische Karten/Bilder, Flächennutzungskarten, Vegetations-, Temperatur-, Erz-, Ölvorkommens-, sonstige Rohstoffkarten und -vorkommen und seismische Karten.

Digitale Standort-/POI-Koordinaten in verschiedenen Koordinatensystemen beziehen sich zur Zeit auf Städte, Sehenswürdigkeiten und viele andere Objekte, die weiter oben bereits aufgezählt wurden.

Digitale Vektorkarten in verschiedenen Koordinatensystemen sind zur Zeit folgende: Gebäude-, Grenz-, Schiffs-, Straßen-, Bahnlinien-, Gewässer-, Fluß-, Wald-, Landwirtschafts-, Nutzungs-, Vegetations-, Temperatur-, Erz- und Ölvorkommen, sonstige Rohstoffkarten und -vorkommen.

Der Computer muß hardwaremäßig über einen Eingangskanal für kodierte GP-Informationen z. B. über die RS-232-Schnittstelle oder über eine spezielle Hardwareeinrichtung zum Lesen der GP-Informationen aus dem Film und/oder zum Empfang über die Übertragungswege A) oder B) verfügen. Außerdem muß der Computer über eine Bildfangschaltung, Frame-Grabber oder Video-Capture genannt, für analog aufgezeichnete Videofilme oder eine Bildfangschaltung für digital aufgezeichnete Videofilme verfügen. Im Falle einer Bildfangschaltung für digital aufgezeichnete Videofilme können die GP-Informationen mit in dem digitalen Ton-/Bildstrom enthalten sein und somit dem Computer ohne einen speziellen Eingangskanal dafür zugänglich sein.

Die Software kann über mindestens eine oder mehrere Funktionen und Daten aus folgendem verfügen:

- Programm(e) zum Auslesen, Verarbeiten, Speichern (Spezialform sogenanntes Datalogging), Georeferenzieren (Informationen zu Koordinaten in Beziehung setzen) und ggf. Anzeigen der Kamerakoordinaten und/oder der sonstigen GP-Informationen (inclusive der Zeit, Zeitzoneberechnung, Weltzeitberechnung, Sommer-, Winterzeiten etc.), Timecode- und/oder User-Bit-Auswertung wahlweise auch ohne Landkarten
- vorstehende Funktionen in Verbindung mit Raster- und/oder Vektor- und/oder Ortskartendaten und folgenden weiteren Funktionen:
- Aus vorhandenen Ortsdaten (z. B. Objekt-, Städte-, Flußnamen) und Vektordaten (z. B. Schiffs-, Straßen-, Fluß-, Grenz- und Flugrouten) auswählen und ohne eigene Koordinaten Ändern, Hinzufügen, Verarbeiten, Übertragen und Speichern
- über Koordinaten und Näherung von Koordinaten Orts- und Vektorinformationen Auswählen, Ändern, Hinzufügen, Verarbeiten, Übertragen und Speichern
- Übergabe der unkorrigierten Positionen, der Zeit der Position und weiteren GP-Informationen über z. B. In-

ternet an den Systemhersteller und Empfang der korrigierten Daten

- Empfang von DGPS Informationen z. B. über Internet und Differenzkorrektur der GP-Informationen durch Nachbearbeitung vor Ort.
- Objekte georeferenzieren
- Aus vorhandenen digitalen Karten Berechnungen für verschiedene Projektions-, Darstellungs- und Beleuchtungsformen vornehmen
- Verschiedene thematische Betrachtungs- und Datenebenen erlauben (sogenannte Layer-Technik, z. B. Straßen und Sehenswürdigkeiten anschalten, Schienen und Busse, oder Höhenriefendarstellung aktivieren und Grenzen einzeichnen). Die Anzahl der Kombinationen wächst mit dem Inhalt der digitalen Kartendaten und ist prinzipiell nur durch Speicher- und Leistungsressourcen des Computers begrenzt
- Zoom und Pan (Verschieben)
- Die Datenelemente verschiedenartig sortieren/gruppieren
- Karten transparent oder deckend über Bilder/Filmsequenzen legen
- Kamerakoordinaten einspeichern und anzeigen
- Neue Orts- oder Vektorkoordinaten manuell eingeben und/oder bestehende Koordinaten ändern oder dies programmgesteuert aus anderen Datenquellen durchführen
- Karten mit hartem Übergang oder per sogenanntem Fading weich vor oder hinter Bild-/Filmsequenzen einblenden
- Die Ergebnisse solcher Funktionen auf analogen oder digitalen sequentiellen (linearen) Speichermedien (Videorecorder) oder nichtlinear auf digitalen Speichermedien abspeichern und wieder laden
- Den Karten Texte und Daten zuordnen (Name der Sehenswürdigkeit oder des Ortes oder Kommentare) und wahlweise solchen Objekten Audioinformationen (Sprache, Musik) oder Videoinformationen (Bild, Film) zuordnen, speichern und abspielen oder übertragen
- Karten drehen, spiegeln, dehnen, stauchen, transformieren, verzerren, verschärfen, verfremden, unprojizieren, kolorieren, mit anderen Daten, Tönen, Bildern, Filmen etc. überlagern oder durchmischen, visuell wahrnehmbar verändern oder verbessern
- Karten zu bewegten und/oder beleuchteten und/oder zu animierten Objekten machen (z. B. Projektion auf die Erdkugel und drehen, Sonnen/Mondstand ändern)
- Manuell oder programmgesteuert Objektnamen bzw. -symbole, Piktogramme (Icons) in die Karte projizieren, die anzeigen, daß hier Bilder, Filmsequenzen, Töne oder textliche Informationen abrufbar sind. Solche Symbole laden oder erzeugen, modellieren, platzieren und speichern. Bildpunktkoordinaten oder die verschiedenen geografischen Koordinaten laden, verändern, anzeigen und speichern
- Routen- bzw. Positionshistorie speichern und anzeigen, Routenvorschläge errechnen und anzeigen
- Künstliche (arithmetische-, virtuelle-) Oberflächen (Texturen) oder reale Oberflächen aufbringen
- Karten durch aneinanderhängen (Kacheln) kombinieren oder teilen
- Karten durch verschiedene Verfahren (z. B. JPEG, MJPEG, Wavelet, CinePac, Indeo, Fraktal) verlustbehaftet oder verlustfrei komprimieren und dekomprimieren, laden, speichern und übertragen
- Gitternetze überlagern
- Karten und die obigen Kombinationen speichern.

audiovisuell und/oder visuell abspielen, senden und übertragen

- Ablauf-Scripte durch Makro-Sprache ermöglichen (sogenannte Batch- oder Stapelverarbeitung), Videorecorder/Kamera steuern, Videomaterial auf dem Computer ablaufen lassen, Kleinausschnitte (sogenannte Thumbnails) speichern, ändern und anzeigen
- Generalisieren von Vektor- und Ortsdaten mit/ohne maßstabsungetreuer (übertrieben vergrößerter) Form, z. B. Häuser und Berge als große Symbole oder Icons darstellen
- Berechnen/Abschätzen der Position einer vorgegebenen Route aus dem Zeitablauf (Nach einer Flugstunde über den Atlantik bin ich hier gewesen, kein GP-Empfang)
- Exakte Positionierung einer GP-Koordinate in einer geringer aufgelösten Karte (z. B. Weltkarte in 1-km Auflösung, dann innerhalb des Kilometers positionieren)
- Ergebnisse mischen, abspielen, ausdrucken, exportieren und übertragen. Verkehrsinformationen integrieren (Staus, Verkehrsfluß, Unfallorte, Parkinformationen, Park & Ride-Informationen, Straßenzustände, Wetter, Verkehrsdichte etc.). Fahr- und Flugsimulationen durch Abspeichern und Abspielen von realen Bildern und/oder Videosequenzen mit oder ohne gleichzeitige Anzeige einer Karte und/oder gleichzeitige Darstellung von künstlichen Szenen durchführen (Primär Bahn-, Schiffs- und Straßenfahrten oder Flugfilme)
- Den Export und die Übertragung von Daten konform zu OGC-Standards ausführen (OGC = Open GIS Consortium, GIS = Geografische Informations Systeme)
- Glättung der durch die Kamera aufgenommenen GP-Koordinaten
- Durch Positionierung eines Bildschirmzeigers (Maus/Cursor) Objektangaben wie Reise name (z. B. Urlaub 1996 in Mallorca), Datum und Uhrzeit anzeigen. Desgleichen für Teilabschnitte einer Reise (Ausflug von Los Angeles zum Grand Canyon)
- Anzeige der Karten in dreidimensionaler Form unter Verwendung von Höhenangaben des Geländes und/oder der Gebäude
- Innengrundrisse von Gebäuden in den Karten integrieren, um z. B. die Aufnahmen in einem Museum oder in einer Sehenswürdigkeit in dem Grundriss zu positionieren (jedoch ohne GPS-Unterstützung)
- Satelliten- und Flugbildkarten in die Karten mischen und/oder Überlagern
- Teilabschnitte einer Reise mit Text- und Attributangaben (Flugstart, Zwischenlandung, Taxi-, Busfahrt, Schiffspassage, Start, Stop, Pause) versehen und als Datenbankobjekte speichern und z. B. mit unterschiedlichen Farben verarbeiten.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnungen. Darin zeigen:

Fig. 1 eine schematische Übersicht über ein System zur Verarbeitung von GPS-Daten und Bildern,

Fig. 2 ein Blockschaltbild eines Teils des Systems von Fig. 1,

Fig. 3 ein Blockschaltbild eines weiteren Teils des Systems von Fig. 1,

Fig. 4 einen Schaltplan eines Schaltungsteils in Fig. 2,

Fig. 5 einen Schaltplan eines Schaltungsteils in Fig. 3, und

Fig. 6 ein Beispiel für eine Bildschirmanzeige an einem

Computer zur Illustration einer Urlaubsreise.

Die in Fig. 1 gezeigte Anordnung umfaßt einen handelsüblichen Camcorder 1, einen GPS-Empfänger 2 mit einer dazugehörigen Antenne 3, die eine integrale Baugruppe 4 sein können, eine elektronische Schaltung 5, die die vom GPS-Empfänger 2 erzeugten GPS-Daten empfängt und in eine zur gemeinsamen Aufzeichnung und/oder Übertragung mit Bilddaten geeignete Form umwandelt, und wahlweise einen Radioempfänger 6 für Referenzsignale, die vom GPS-Empfänger 2 zugeführt werden, zur sofortigen oder späteren Differenzkorrektur der empfangenen Roh-GPS-Daten.

Die obigen Bestandteile der Anordnung sind sämtlich transportabel, wobei der GPS-Empfänger 2, die GPS-Antenne 3, die elektronische Schaltung 5 und ggf. der Radioempfänger 6 in einem gemeinsamen kleinen Gehäuse eingebaut sein können, das am Camcorder 1 befestigt werden kann. Ein dreiadriges Verbindungskabel zum Camcorder 1 enthält einen Stromversorgungsleiter 7, über den der GPS-Empfänger 2 und die übrigen Baugruppen (deren Verbindungen sind nicht gezeigt) mit einer internen Spannungsquelle des Camcorders 1 verbunden sind, einen Signalleiter 8, der einen Datenausgang der Schaltung 5 mit einem Mikrofoneingang 9 des Camcorders 1 verbindet, und einen gemeinsamen Erdleiter (in Fig. 1 nicht gezeigt). Falls der Camcorder über einen Audioeingang für Tonsignale von anderen Signalquellen als einem Mikrofon verfügt, kann dieser anstelle des Mikrofoneingangs 9 verwendet werden, wobei ggf. die weiter unten beschriebene Pegelwandlung entsprechend anzupassen ist. Der Mikrofoneingang 9 des Camcorders 1 oder ggf. dessen Audioeingang kann mit einem nicht gezeigten Umschalter verbunden sein, über den ihm wahlweise GPS-Daten vom GPS-Empfänger 2 oder Tonsignale eines nicht gezeigten Mikrofons zugeführt werden können.

Die in Fig. 1 gezeigte Anordnung umfaßt weiterhin einen stationären Teil, der in Fig. 1 durch eine strichpunktierte Linie von den obigen Bestandteilen getrennt eingezeichnet ist. Der stationäre Teil umfaßt einen Personalcomputer 10, der unter anderem mit einer RS-232-Schnittstelle (in Fig. 1 nicht gezeigt) und mit einer Bildfangschaltung 11 ausgerüstet sowie mit einem Grafikbildschirm 12 verbunden ist. Der Personalcomputer 10 kann auf eine interne oder externe Datenbank 13 für Landkarten und Orte zugreifen. Die Bildfangschaltung 11 ist zum Beispiel Teil einer handelsüblichen Steckkarte für Videoschnitt, und die dazugehörige Software kann auf einen Speicherbereich 14 für Filmdateien, die kürzere Bildsequenzen oder sogenannte Clips sind, und auf einen handelsüblichen Videorecorder 15 zum Speichern von längeren Filmen zugreifen.

Die elektronische Schaltung 5 des mobilen Teils der Anordnung hat einen weiteren Ausgang, der über ein Verbindungskabel 16 mit der RS-232-Schnittstelle des Personalcomputers 10 verbunden werden kann.

Der mobile Teil links von der strichpunktierten Linie wird auf Reisen oder anderweitig unterwegs mitgeführt. Vor oder während Filmaufnahmen mit dem Camcorder 1 werden die vom GPS-Empfänger 2 gelieferten GPS-Daten der momentanen geografischen Position einschließlich der entsprechenden Zeiten parallel zu den Bildern auf dem Tonkanal des Camcorders 1 aufgezeichnet.

Später wird der weitere Ausgang der elektronischen Schaltung 5 mit dem Personalcomputer 10 verbunden und wird ein Videoausgang 17 des Camcorders 1 mit der Bildfangschaltung 11 verbunden. Der Personalcomputer 1 liest die gespeicherten GPS-Daten und Zeiten mittels der Schaltung 5 aus dem Camcorder 1 aus, setzt die Positionen, zu denen es Bilder gibt, in eine auf dem Grafikbildschirm 12 angezeigte Landkarte, indem er diese Positionen z. B. mit

Symbolen markiert, und er kann aus den Positionen und Zeiten und ggf. vorgegebenen Verkehrswegen die Reiseroute berechnen und ebenfalls anzeigen. Diese und weitere Funktionen, die ein geeignetes Datenverarbeitungsprogramm durchführen kann, wurden weiter oben beschrieben bzw. werden später noch beschrieben.

Während die Datenbandbreite eines volldigitalen Camcorders 1 ausreicht, um die GPS-Daten im Anschluß an die Signalumformung, die weiter unten im Detail beschrieben wird, unmittelbar auf der Tonspur des Aufzeichnungsmediums aufzuzeichnen, werden bei einem Camcorder mit analoger Aufzeichnung die elektronische Schaltung 5 und der Camcorder 1 nicht direkt über den Signalleiter 8, sondern über eine weitere elektronische Schaltung 18 zur zeitlichen Dehnung der Daten oder Signale miteinander verbunden. Die Schaltung 18, die auch in die Schaltung 5 integriert sein kann, führt entweder eine digitale Geschwindigkeitsumsetzung oder eine analoge Frequenzumsetzung an den Daten bzw. Signalen durch, um die Bandbreite der GPS-Daten an die Aufzeichnungsbandbreite des Camcorders 1 anzupassen.

Fig. 2, in der gleiche Bestandteile wie in Fig. 1 mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind, zeigt ein Blockschaltbild des zur Aufzeichnung der GPS-Daten auf dem Camcorder 1 dienenden Teils 19 der elektronischen Schaltung 5, der mit einer gestrichelten Linie umrahmt ist.

Der GPS-Empfänger 2 gibt die GPS-Daten in NRZ-Form über eine asynchrone RS-232-Schnittstelle als ASCII ab (z. B. mit 9600 oder 4800 bps), häufig im Format NMEA 0183. Die GPS-Daten werden einem Signalumsetzer 20 zugeführt, der die Daten in die TTL-Form umsetzt, die in bezug auf die NRZ-Form inverse und bezüglich Erde verschiedene Zustandspegel hat. Nach einer weiteren Pegelverminderung in einem Signaldämpfungsglied 21 werden die GPS-Daten unmittelbar dem Mikrofoneingang 9 des Camcorders 1 zugeführt.

Unterhalb der verschiedenen Leitungsabschnitte in der Kette vom GPS-Empfänger 2 über den Signalumsetzer 20 und das Signaldämpfungsglied 21 zum Camcorder 1 in Fig. 2 sind die jeweils übertragenen Signalformen einer beispielhaften Bitfolge "10110" eingezeichnet, die bitgetreu an den Camcorder 1 übertragen wird, wie man in der Figur erkennt.

Wahlweise ist ein Radioempfänger 6 für Referenzsignale vorgesehen, der eine eigene Antenne 22 hat und dessen Ausgangssignal dem GPS-Empfänger 2 über eine RS-232-Schnittstelle oder dergleichen im Standardformat RTCM für Differential-GP oder einem anderen geeigneten Format zugeführt wird.

Als weitere Option kann ein elektronischer 2D- oder 3D-Kompass 23 vorgesehen sein, der die Himmelsrichtung, in die das Kameraobjektiv weist, und im dreidimensionalen Fall außerdem die Kameraneigung erfaßt. Da eine einzelne GPS-Datennachricht eine bestimmte Länge innerhalb der Übertragungsbandbreite nicht übersteigt und z. B. einmal pro Sekunde eine Nachricht übertragen wird, entstehen Leerlaufzeiten auf der Schnittstelle. Die Kompassdaten, die sehr kurz sind, können in diesen Pausen einfach als kurzer Datensatz nach der GB-Übertragung in die Schnittstelle eingefügt werden. Zu diesem Zweck kann der Kompass 23 einen speziellen Schaltungsteil haben, der einen Leerlauf entdeckt und sodann seine eigenen Richtungsdaten anhängt (entweder auf RS-232-Ebene, wie in Fig. 2 eingezeichnet, oder auf TTL-Ebene), um die Richtungsdaten zusammen mit den GPS-Daten auf dem Magnetband des Camcorders 1 aufzuzeichnen.

Stromversorgungsanschlüsse des GPS-Empfängers 2, ggf. des Radioempfängers 6 und des elektronischen Kompasses 23 sowie des Schaltungsteils 19 können über einen

Umschalter 24 wahlweise mit einem positiven Anschluß 25 der internen Spannungsquelle des Camcorders 1 (häufig +5 V) oder mit einer Fremdspannungsquelle 26 verbunden werden. Die Rückleitung des Versorgungsstroms erfolgt über eine geerdete koaxiale Abschirmung 27 der Verbindungsleitung zwischen dem Schaltungsteil 19 und dem Camcorder 1.

Fig. 3, in der gleiche Bestandteile wie in Fig. 1 und 2 mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind, zeigt ein Blockschaltbild des zur Übertragung von auf dem Camcorder 1 aufgezeichneten GPS-Daten an den Personalcomputer 10 dienenden Teils der elektronischen Schaltung 5. Dieser Signalrückgewinnungsteil kann entweder mit dem mobilen Schaltungsteil 19 integriert sein oder ein getrennter, stationärer Baustein sein. Für den oder die mobilen Schaltungsteile ist übrigens eine Stromsparschaltung zur Deaktivierung bei Nichtgebrauch zweckmäßig.

Der Signalrückgewinnungsteil enthält ein Impedanzanpaßglied 30, einen Verstärker 31, einen Impulsteiler 32, einen Invertierer 33, einen Impulserzeuger 34, der z. B. ein Flip-Flop ist, und einen Signalumsetzer 35, der die GPS-Daten von der TTL-Form in die NRZ-Form umsetzt. All diese Bestandteile können über einen Umschalter 36 wahlweise vom Anschluß 25 der internen Spannungsquelle des Camcorders 1 oder von einer Fremdspannungsquelle 37 mit Spannung versorgt werden.

Ein Audioausgang 38 des Camcorders 1 liefert ein niedrigpegeliges Ausgangssignal, das im Impedanzanpaßglied 30 an den Bezugspegel 0 V angepaßt wird. Der Verstärker 31 und der Impulsteiler 32 erzeugen für jede ansteigende Flanke dieses Signals einen positiven Impuls und für jede abfallende Flanke einen negativen Impuls und daraus zwei parallele Signale mit positiven Impulsen, die im Invertierer 33 invertiert und rechteckigeformt werden. Die beiden parallelen Signale steuern den Impulserzeuger 34 an, der daraus entsprechende TTL-Impulse erzeugt. Nach Umsetzung in die NRZ-Form im Signalumsetzer 35 werden die GPS-Daten einer RS-232-Schnittstelle 39 des Personalcomputers 10 zugeführt.

Unterhalb der verschiedenen Leitungsabschnitte in der Gliederkette vom Camcorder 1 zum Personalcomputer 10 in Fig. 3 sind die jeweils übertragenen Signalformen einer beispielhaften Bitfolge "10110" eingezeichnet, die bitgetreu an den Camcorder 1 übertragen wird. Man beachte, daß das Ausgangssignal des Signalrückgewinnungsteils in Fig. 3 genau die gleiche Form wie das Eingangssignal des Schaltungsteils 19 in Fig. 2 hat.

Wie in Fig. 3 schematisch gezeigt, enthält der Personalcomputer 10 unter anderem die Bildfangschaltung 11, die mit dem Videoausgang 17 des Camcorders 1 verbunden ist, die RS-232-Schnittstelle 39, Programme 40, Kartendaten 41 und einen Kommunikationsanschluß 42 z. B. für Internet. Der Kommunikationsanschluß 42 ermöglicht einen Datenaustausch mit einem externen Rechner 43 für eine Differenzkorrektur der GPS-Daten anhand von Referenzdaten durch Nachbearbeitung, falls der Personalcomputer 10 die Differenzkorrektur mangels Referenzdaten oder Software nicht selbst durchführen kann.

Fig. 4 zeigt ein Beispiel für eine Detailausführung des Schaltungsteils 19 von Fig. 2. Die GPS-Daten werden dem RS-232-Eingang eines CMOS-IC MAX 232 zugeführt. Dessen Ausgang ist über einen Kondensator und ein Potentiometer als Signaldämpfungsglied und nötigenfalls ein weiteres RC-Glied mit dem Mikrofoneingang ("Mic") 9 des Camcorders 1 verbunden.

Fig. 5 zeigt ein Beispiel für eine Detailausführung des Signalrückgewinnungsteils von Fig. 3, der ein wenig aufwendiger ist als der Schaltungsteil 19. In Fig. 5 entspricht ein

Operationsverstärker LM 324 dem Impedanzanpaßglied 30 (vgl. Fig. 3), die nachfolgenden parallel angeordneten Operationsverstärker entsprechen dem Verstärker 31 und dem Impulsteiler 32; der IC 7404 entspricht dem Invertierer 33, der IC 7474 entspricht dem Impulserzeuger 34 und der IC-MAX 232 ist so beschaltet, daß er den Signalumsetzer 35 bildet.

Anhand von Fig. 6 wird nun ein Beispiel für die Darstellung und Bearbeitung von während einer Reise aufgenommenen Bildern und GPS-Daten mittels eines entsprechenden Datenverarbeitungsprogramms am Personalcomputer beschrieben. Zuerst wird eine Weltkarte 44 angezeigt, in diesem Beispiel in Form einer Parallelprojektion auf die Erdoberfläche, die z. B. mittels Cursor und Maus in den auf der Weltkarte 44 eingezeichneten Pfeilrichtungen drehbar ist. Nachdem der Anwender den in Betracht kommenden Teil, hier Europa, nach vorne gedreht hat und das Datenverarbeitungsprogramm die auf dem Camcorder aufgezeichneten Daten gelesen und ausgewertet hat, erscheint eine bereiste Route 45, hier für einen Flug von Hannover in Deutschland nach Mallorca in Spanien, auf der Weltkarte 44. Die Reiseroute kann sich an vorgegebene Flugrouten aus vorhandenem Kartenmaterial halten und/oder es wird eine Kurve durch bekannte Start-, Ziel- und Streckenpunkte gelegt.

Auf der Weltkarte 44 markiert der Anwender z. B. mit Cursor und Maus einen Ausschnitt um die Reiseroute 45 herum, der auf eine weitere Aktion hin vergrößert angezeigt wird, und zwar in Fig. 6 rechts unterhalb der Weltkarte 44, die wahlweise weiterhin sichtbar bleiben kann. In der Vergrößerung markiert das Datenverarbeitungsprogramm aus den Kamerakoordinaten oder der Anwender den Startpunkt und den Zielpunkt der Reise, zu denen Filmaufnahmen existieren, mit Symbolen. Die Symbole können manuell oder automatisch aus einem im Computer gespeicherten Ortsverzeichnis durch die eingezeichneten Schriftzüge für die entsprechenden Orte ersetzt werden. In diesem Beispiel hat der Anwender außerdem eingegeben, daß die Stadt Fulda überflogen wurde, was zufällig während des Fluges durchgesagt wurde. Somit hat man auch ohne laufend zu filmen und auch ohne GPS-Empfang die Möglichkeit, die Reiseroute näher zu spezifizieren. Die geografischen Koordinaten der Stadt Fulda entnimmt der Anwender oder das Datenverarbeitungsprogramm dem Ortsverzeichnis.

Anschließend wählt der Anwender einen Kartenausschnitt um den Zielpunkt herum und zoomt hinein, bis zusätzlich zu den obigen Karten oder im Anschluß daran die Insel Mallorca vergrößert auf dem Bildschirm angezeigt wird, in Fig. 6 unten eingezeichnet. Diese Karte enthält größere Details wie Flüsse, Isohypsen (Linien gleicher Höhe) 46, einzelne Höhenangaben ("1445 m"), Verkehrswege, Städte und Städtenamen. Anhand der Aufnahmeorte- und -zeiten sowie der vom Anwender vorgegebenen Verkehrswege berechnet das Datenverarbeitungsprogramm den Detailverlauf der Reiseroute, hier einen gestrichelt eingezeichneten Abschnitt 47 für die Busfahrt vom Flughafen zum Hotel und einen punktiert eingezeichneten Abschnitt 48 für einen Ausflug zur Inka-Höhle. In Gebieten, in denen sich das Datenverarbeitungsprogramm für die Reiseroute nicht an vorhandene Verkehrswege halten kann oder soll, z. B. weil man durch eine nicht kartografierte Gegend gefahren ist, stellen die Isohypsen 46 vorteilhafte Zusatzinformationen zum Abgleich mit dem bei der Aufnahme gespeicherten Abstand zum Erdmittelpunkt dar, so daß das Datenverarbeitungsprogramm die Reiseroute "freihändig" einzeichnen kann.

Auf der gleichen Bildschirmoberfläche wie in Fig. 6, z. B. als Fenster zwischen den Landkarten, oder auf einer neuen Bildschirmoberfläche können außerdem Tabellen angezeigt

werden, in denen die während der Reise entstandenen Einzelbild- oder Filmaufnahmen aufgelistet sind, zusammen mit Daten wie z. B. Dauer der jeweiligen Aufnahme, Ortsname, Datum, Zeit, geografische Länge und Breite, geografische Höhe, Himmelsrichtung, in der die Aufnahme entstanden ist, Kameraneigung in bezug auf den Horizont, Spalten zum Eintragen von eigenen Informationen usw. Daraus kann der Anwender eine Schnittliste für einen vollständigen Film zusammenstellen, in den zur Illustration auch die Karten einbezogen sind, und diesen Film auf den Videorecorder 15 (Fig. 1) ausgeben.

Patentansprüche

1. Elektronische Schaltung mit einem Eingang, der geografische Positionsdaten empfängt, die als serielle Digitalsignale codiert sind, und einem Ausgang, der die geografischen Positionsdaten in Form von Signalen abgibt, die zur Aufzeichnung auf einem Tonkanal eines Camcorders geeignet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektronische Schaltung (19) im wesentlichen aus einem Pegelwandler (20, 21) oder aus einem Signalinvertierer (20) und einem Pegelwandler (20, 21) besteht, der oder die lediglich eine Pegelwandlung und/oder Invertierung an den seriellen Digitalsignalen durchführt bzw. durchführen, um die pegelgewandelten und/oder invertierten seriellen Digitalsignale so, wie sie sind, auf dem Tonkanal des Camcorders (1) aufzuzeichnen.
2. Elektronische Schaltung nach Anspruch 1 als Bestandteil eines Systems zum Auslesen und Verarbeiten von in dem Camcorder aufgezeichneten Bilddaten und geografischen Positionsdaten, das außerdem ein Datenverarbeitungsprogramm enthält, das dafür eingerichtet ist, mindestens eine digitale Landkarte auf einem Bildschirm (12) anzuzeigen, die Aufnahmeorte von durch Bilddaten dargestellten Bildern oder Bildsequenzen auf der mindestens einen Landkarte anzuzeigen und bei Auswahl eines Aufnahmeortes durch den Anwender die dazugehörigen Bilder oder Bildsequenzen auf dem Bildschirm anzuzeigen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mindestens eine digitale Landkarte mindestens eine digitale Weltkarte (44) umfaßt, die in Form einer Parallelprojektion auf die Erdkugel angezeigt wird, wobei die Erdkugel virtuell durch den Anwender drehbar ist.
3. Elektronische Schaltung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Datenverarbeitungsprogramm ein Schnittprogramm enthält oder mit einem Schnittprogramm zusammenarbeiten kann, derart, daß aus mindestens einer vom Anwender ausgewählten Landkarte (44) sowie aus vom Anwender ausgewählten Bildern oder Bildsequenzen ein Film zur Aufzeichnung auf einem Videorecorder (15) zusammengesetzt wird.
4. Elektronische Schaltung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Datenverarbeitungsprogramm ein Kommunikationsprogramm enthält oder mit einem Kommunikationsprogramm (42) zusammenarbeiten kann, derart, daß aufgezeichnete geografische Positionsdaten für eine externe Differenzkorrektur versandt und die korrigierten Positionsdaten wieder empfangen werden.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

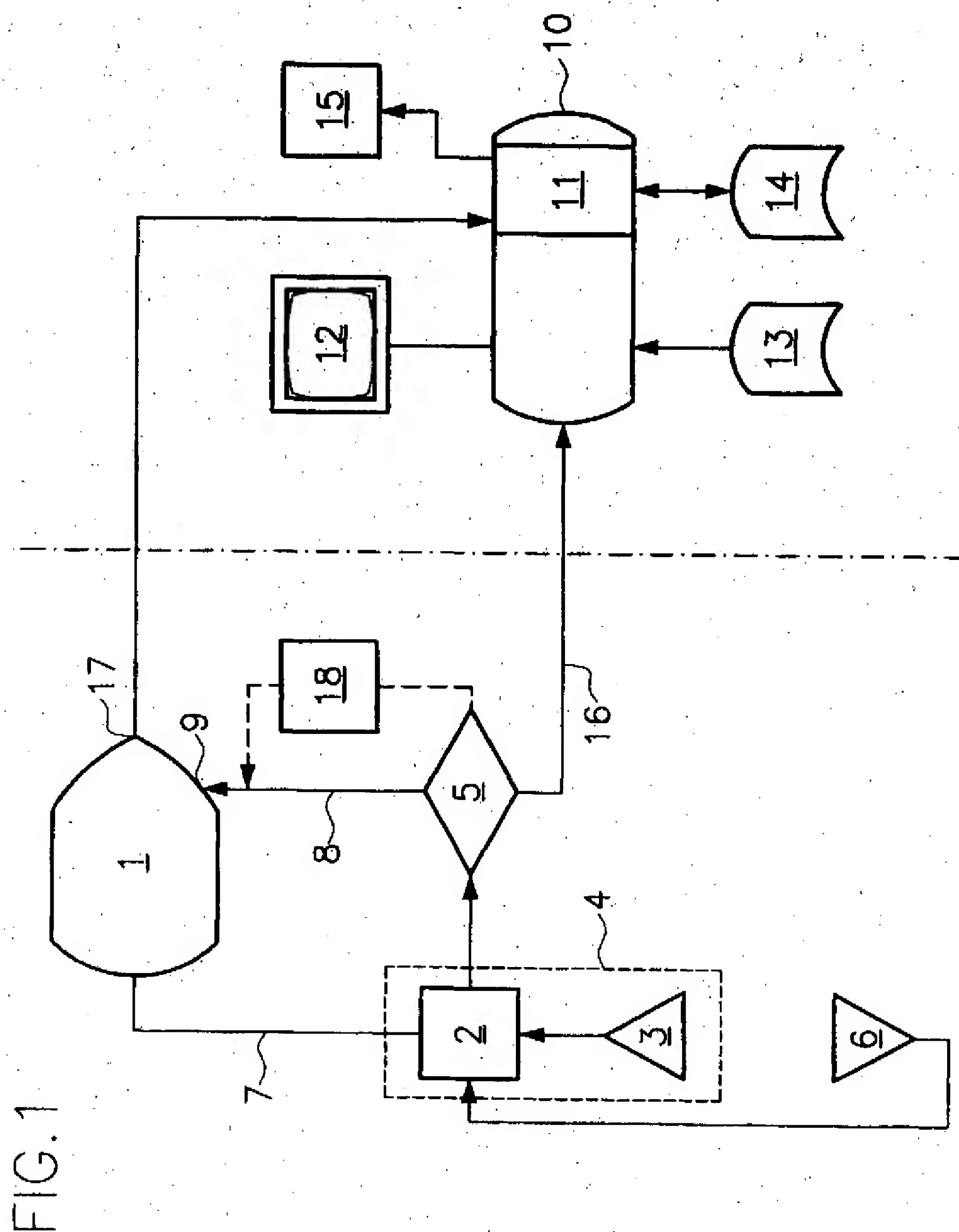


FIG. 2

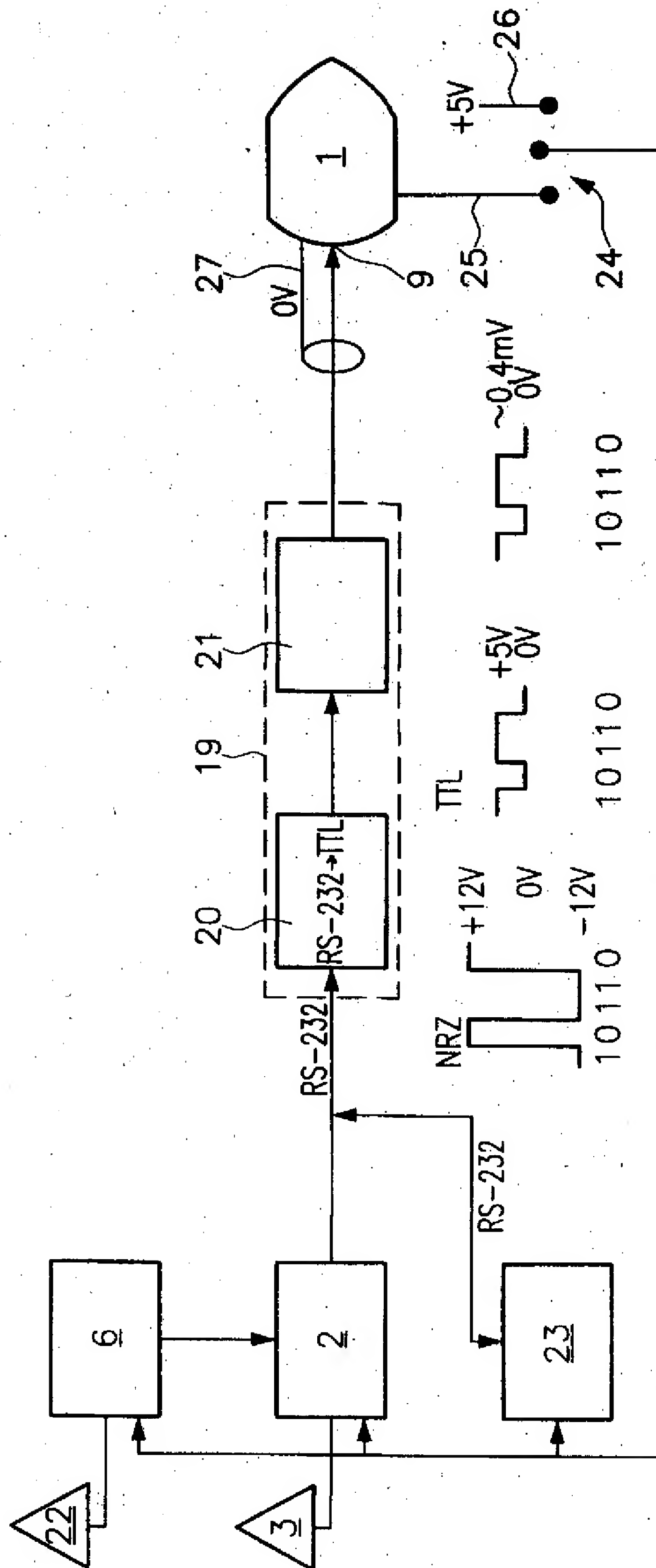


FIG. 3

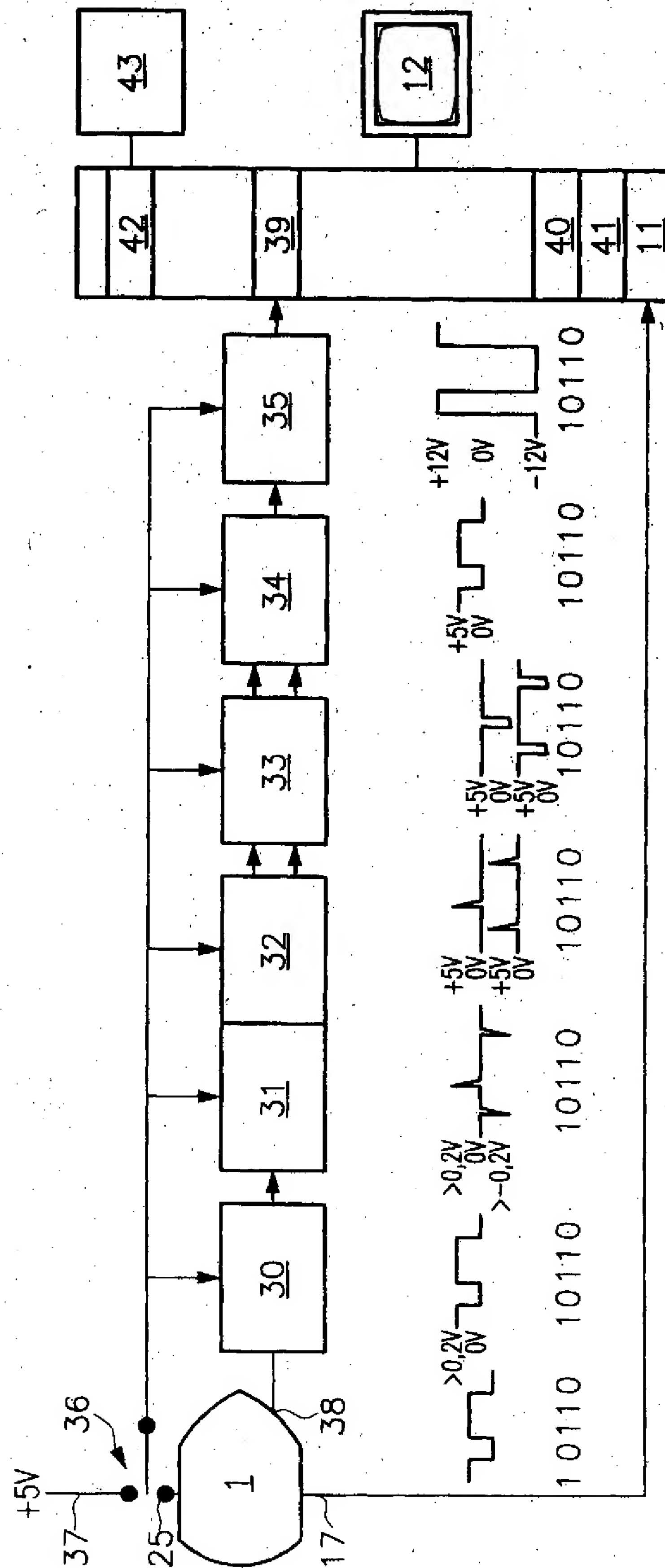


FIG. 4

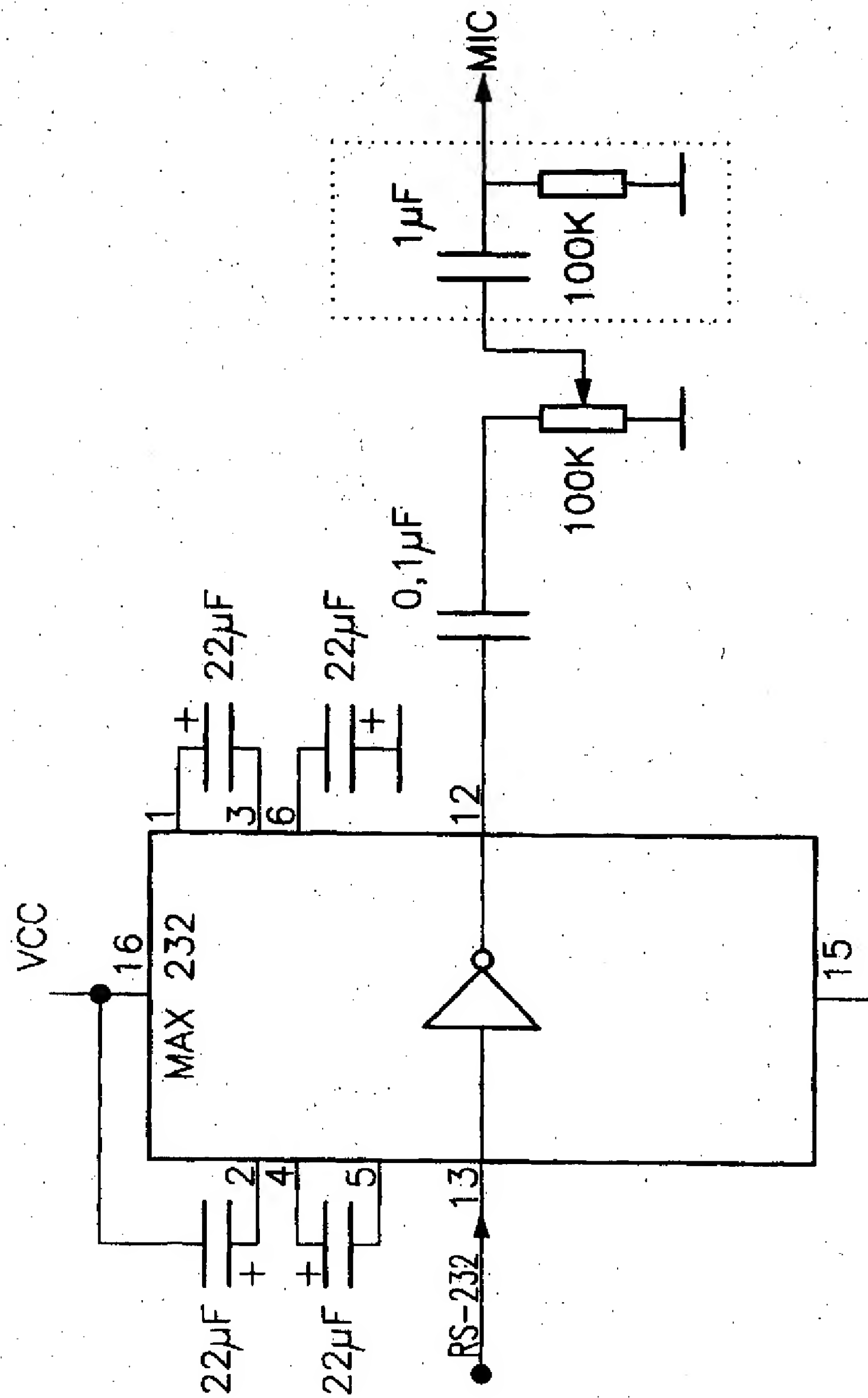


FIG.5

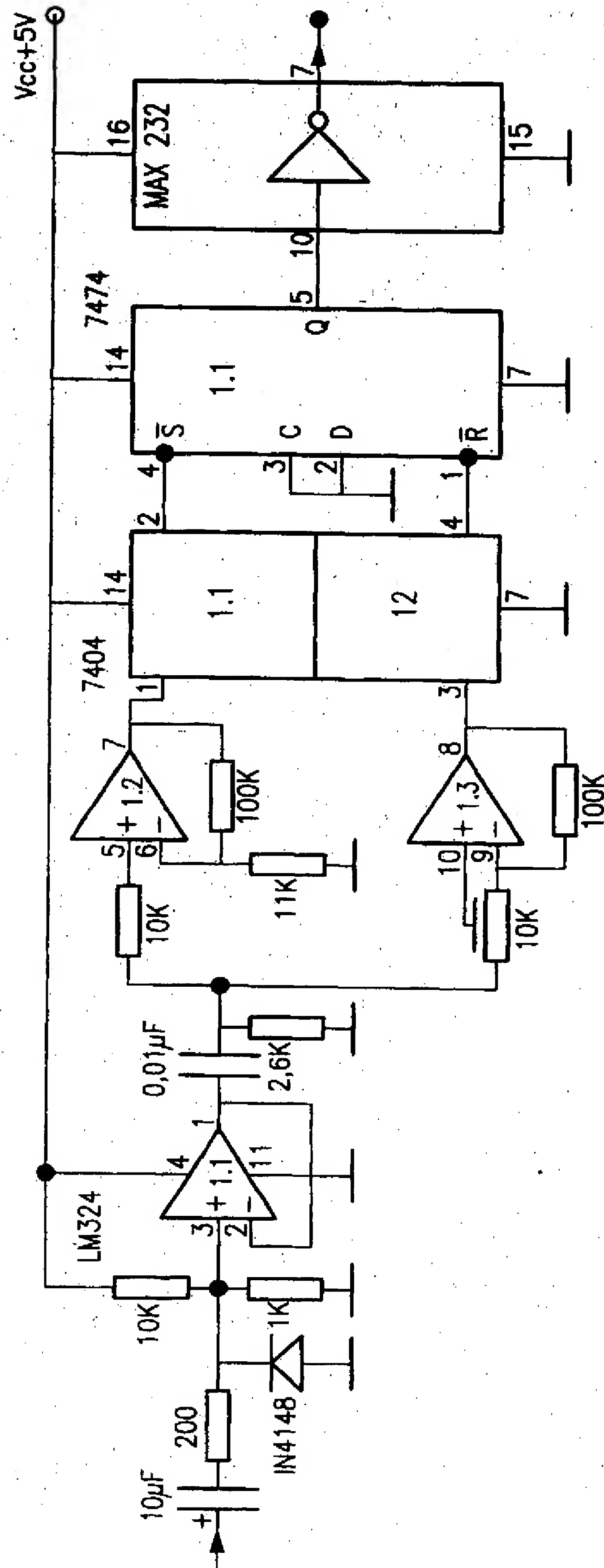


FIG. 6

